



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 728**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06025868 .8**

86 Fecha de presentación : **16.01.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1758278**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.02.2007**

54 Título: **Procedimiento y aparato para asignar flujos de datos, dadas restricciones de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) y restricciones de potencia de transmisión.**

30 Prioridad: **17.01.2001 US 764788**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es: **Vayanos, Alkinoos;**
Grilli, Francesco y
Li, Peng

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para asignar flujos de datos, dadas restricciones de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) y restricciones de potencia de transmisión.

Antecedentes

I. Campo

La presente invención pertenece en general al campo de las comunicaciones, y de manera más específica a un sistema y a un procedimiento novedosos y mejorados para asignar una pluralidad de flujos de datos sobre un único canal dadas restricciones en el intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

II. Antecedentes

Una estación remota está situada dentro de una red. La estación remota incluye aplicaciones que producen flujos de datos. La estación remota asigna los flujos de datos sobre un único flujo de datos. En la Solicitud de los Estados Unidos con número de serie 09/612.825, presentada el 7 de julio de 2000, titulada "Procedimiento y aparato para multiplexar de manera proporcionada flujos de datos sobre un flujo de datos", transferida al cesionario de la presente invención y publicada como WO 0205466, se describe una técnica para multiplexar datos de flujos de datos sobre un único flujo de datos.

La elección de un esquema de asignación para asignar bits provenientes de múltiples flujos de datos sobre un único canal es difícil ya que se tienen que tener en consideración un número de factores. Un factor que se tiene que considerar es la prioridad de cada flujo de datos. Los flujos de datos de prioridad más alta tienen precedencia sobre los flujos de datos con prioridad más baja. Otro factor que se tiene que considerar son las combinaciones de formato de transporte (TFC) que están permitidas para ser transmitidas sobre cada uno de los canales. Una TFC es una combinación de formatos de transporte (TF), cada formato de transporte correspondiendo a un canal de transporte. Un formato de transporte tiene un número de bloques (es decir, uno o más bloques) de datos y un tamaño de bloque (BS). La TFC se envía sobre un enlace sin hilos de la estación remota. Otro factor más que tiene que se tiene que considerar son las restricciones de intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Cada formato de transporte tiene un intervalo de tiempo de transmisión y no puede cambiar durante su intervalo de tiempo de transmisión. Un esquema de asignación tiene en consideración la prioridad de flujos de datos, las TFC disponibles y los TTI de los TF en la TFC deseada.

Se dirige una atención adicional al documento EP-A-1 009 174, que está dirigido al problema de proporcionar un multiservicio en un sistema de comunicaciones móviles para proporcionar más multiservicios distintos. El documento sugiere realizar un indicador de combinación de formato de transporte (TFCI) que contenga un indicador de formato de transporte y cargarlo sobre un canal físico de datos dedicado y transmitirlo. Se trata un aparato y un procedimiento para realizar el TFCI para un multiservicio en el sistema de comunicaciones móviles que solicite el multiservicio mediante la carga del indicador de formato de transporte que tenga un registro de una codificación externa, entrelazado externo, codificación interna, entrelazado interno y un sistema de adaptación de la velocidad necesarios para el multiservicio, y también mediante la transmisión del formato de transporte a través del canal dedicado. El procedimiento comprende los pasos de: multiplexación de los indicadores de formato de transporte en base al multiservicio y la realización de la adaptación de la velocidad; el entrelazado y la conversión de la señal adaptada en velocidad dentro de un canal de transporte compuesto codificado y un sistema de demultiplexación y división; y la carga de la señal sobre uno de una pluralidad de canales físicos de datos dedicados de acuerdo con una velocidad de la señal convertida y transmisión del TFCI, proporcionando por lo tanto más multiservicio distinto mediante la realización de un TFCI que contenga un indicador de formato de transporte, la carga del mismo sobre el canal físico de control dedicado y la transmisión del indicador y su detección desde una red.

También se dirige la atención al documento EP-A-1 001 642 que describe un procedimiento de asignación de recursos a cada uno de los transmisores conectados a un receptor a través de un enlace de transmisión que es el mismo para todos, estando definidos los mencionados recursos para todos los canales usados por el mencionado transmisor, por un conjunto de combinación de formato de transporte para los datos sobre el mencionado enlace de transmisión. El procedimiento describe que, al producirse el establecimiento de la conexión de un transmisor al mencionado receptor, se asigna un conjunto de combinación de formatos de transporte a dicho transmisor, un conjunto de combinación de formatos de transporte de un rango dado autorizando más recursos que un conjunto de rango inferior. También se menciona que en el instante de la comunicación, el receptor autoriza un conjunto de combinación de formatos a cada uno de los mencionados transmisores de acuerdo con las condiciones de transporte sobre el enlace de transmisión, y un transmisor que desee usar más recursos, solicita del mencionado receptor, la autorización para el uso de un conjunto de combinación de formatos de transporte de entre los conjuntos de combinación de formatos de transporte asignados al mismo en el instante en el que se estableció la comunicación.

Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento para multiplexar flujos de datos, como se declara en la reivindicación 1, y un aparato para multiplexar flujos de datos como se declara en la reivindicación 8. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

El procedimiento y el aparato que se describen en este momento están dirigidos a la asignación de una pluralidad de flujos de datos sobre un flujo de datos para su transmisión. Se recibe desde la red una lista de TFC admisibles. Los bits de los flujos de datos a un nivel lógico se colocan dentro de las TFC a un nivel de transporte en base a la prioridad de los flujos de datos y de las FC disponibles.

En un aspecto, una pluralidad de aplicaciones proporciona una pluralidad de flujos de datos para su asignación a un único flujo. En otro aspecto, las unidades de abonado proporcionan una pluralidad flujos de datos para ser asignados a un único flujo de una estación base. En otra realización adicional, una pluralidad de estaciones base proporciona una pluralidad de flujos de datos para ser multiplexados por medio de un multiplexor dentro de un controlador de estación base.

En un aspecto, una unidad de abonado comprende una memoria, una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, cada aplicación produciendo un flujo de datos, en la que cada flujo de datos comprende al menos un bloque y un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos y asignar bits de la pluralidad de flujos de datos sobre un único flujo de datos.

En otro aspecto, un multiplexor está configurado para recibir cada una de la pluralidad de flujos de datos y distribuir bits de la pluralidad de flujos de datos sobre un único flujo de datos en base principalmente a las TFC que cumplan con las restricciones de TTI y en segundo lugar, en base a las prioridades de los flujos de datos.

En otro aspecto más, un sistema de comunicaciones sin hilos comprende una unidad de abonado, una estación base acoplada a la unidad de abonado y un controlador de estación base acoplado a la estación. La unidad de abonado incluye una pluralidad de aplicaciones y un multiplexor, en la que cada aplicación produce un flujo de datos como entrada al multiplexor y cada flujo de datos comprende al menos un bit. El multiplexor distribuye bits de los flujos de datos sobre un único flujo en base a las FC que cumplan con las restricciones.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista global esquemática de un sistema de telefonía celular de ejemplo;

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad de abonado y una estación base de acuerdo con una realización;

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a las restricciones TTI de las tramas de transporte de acuerdo con una realización;

La figura 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de FC en base a bloques disponibles de acuerdo con una realización; y

Las figuras 5A-5B muestran un diagrama de flujo para seleccionar una FC de acuerdo con una realización.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la figura 1 se ilustra un sistema de telefonía móvil celular de ejemplo en el que se realiza la presente invención. Para propósitos de ejemplo, la realización ejemplar se describe en este documento dentro del contexto de un sistema de comunicaciones celular W-CDMA. Sin embargo, se debería entender que la invención se puede aplicar a otros tipos de sistemas de comunicaciones, tales como sistemas de comunicaciones personales (PCS), bucle local sin hilos, centralita privada de abonados (PBX) u otros sistemas conocidos. Además, los sistemas que utilizan otros esquemas de acceso múltiple bien conocidos tales como TDMA y FDMA así como otros sistemas de espectro expandido pueden emplear el procedimiento y el aparato que se describen aquí.

Como se ilustra en la figura 1, una red de comunicaciones sin hilos 10 generalmente incluye una pluralidad de unidades de abonado (también denominadas estaciones móviles, móviles, unidades de abonado, estaciones remotas o equipos de usuario) 12a-12d, una pluralidad de estaciones base (también denominadas transceptores de estación base (BTS)) o nodo B, 14a-14c, un controlador de estación base (BSC) (también denominado controlador de red radio o función de control de paquetes 16), un controlador de estación móvil (MSC) o conmutador 18, un nodo servidor de datos de paquete (PDSN) o función de interfuncionamiento en red (IWF) 20, una red telefónica pública con conmutación (RTPC) 22 (de manera típica, una compañía de teléfono) y una red de protocolo de Internet (IP) 22 (típicamente, Internet). Por propósitos de simplicidad, solamente se muestran cuatro unidades de abonado 12a-12d, tres estaciones base 14a-14c, una BSC 16, una MSC 18 y una PDSN 20. Los que sean expertos en la técnica deberían comprender que podría haber cualquier número de unidades de abonado 12, estaciones base 14, BSC 16, MSC 18 y PDSN 20.

En una realización, la red de comunicaciones sin hilos 10 es una red de servicios de datos de paquete. Las unidades de abonado 12a-12d pueden ser cualquiera de un número de diferentes tipos de dispositivo de comunicaciones sin hilos tal como un teléfono portátil, un teléfono celular que esté conectado a un ordenador portátil que esté ejecutando aplicaciones de navegador Web basadas en IP, un teléfono celular con un kit de coche manos libres asociado, un asistente digital personal (PDA) que esté ejecutando aplicaciones de navegador Web basadas en IP, un módulo de

ES 2 289 728 T3

comunicaciones sin hilos incorporado dentro de un ordenador personal, un módulo de comunicaciones de localización fija tal como los que se podrían encontrar en un bucle local sin hilos o en un sistema de lectura métrica. En la realización más general, las unidades de abonado pueden ser cualquier tipo de unidad de comunicaciones.

5 Las unidades de abonado 12a-12d pueden estar de manera ventajosa configuradas para realizar uno o más protocolos de datos de paquete sin hilos tal como los que se describen por ejemplo en la norma EIA/TIA/IS-707. En una realización particular, las unidades de abonado 12a-12d generan paquetes IP destinados para la red IP 24 y encapsulan los paquetes IP dentro de tramas usando un protocolo punto a punto (PPP).

10 En una realización, la red IP 24 está acoplada a la PDSN 20, la PDSN 20 está acoplada a la MSC 18, la MSC 18 está acoplada a la BSC 16 y a la RTPC 22, y la BSC 16 está acoplada a las estaciones base 14a-14c a través de líneas de hilos configuradas para la transmisión de voz y/o de paquetes de datos de acuerdo con cualquiera de varios protocolos conocidos, por ejemplo, E1, T1, Modo de transferencia asíncrono (ATM), IP, PPP, Frame Relay, HDSL, ADSL o xDSL. En una realización alternativa, la BSC 16 está acoplada directamente a la PDSN 20, y la MSC 18
15 no está acoplada a la PDSN 20. En una realización, las unidades de abonado 12a-12d comunican con las estaciones base 14a-14c sobre una interfaz de RF definida en el *Proyecto Asociativo de Tercera Generación 2 (3GPP2)*, "Norma de Capa Física para Sistemas de Espectro Expandido cdma2000", Documento 3GPP2 número C.P0002-A, TIA PN-4694, para su publicación como TIA/EIA/IS-2000-2-A, (Borrador, versión editada 30) (19 de noviembre de 1999) (de aquí en adelante en este documento, "cdma2000").

20 Durante el funcionamiento típico de la red de comunicaciones sin hilos 10, las estaciones base 14a-14c reciben y demodulan conjuntos de señales de enlace inverso provenientes de varias unidades de abonado 12a-12d ocupadas en llamadas telefónicas, navegación Web u otras comunicaciones de datos. Cada señal de enlace inverso recibida por una estación base dada 14a-14c se procesa dentro de esa estación base 14a-14c. Cada estación base 14a-14c puede
25 comunicar con una pluralidad de unidades de abonado 12a-12d por medio de la modulación y la transmisión de conjuntos de señales de enlace ascendente a las unidades de abonado 12a-12d. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, la estación base 14a comunica con una primera y con una segunda unidades de abonado 12a, 12b de manera simultánea, y la estación base 14c comunica con una tercera y una cuarta unidades de abonado 12c, 12d de manera simultánea. Los paquetes resultantes son reenviados a la BSC 16, que proporciona asignación de recurso de llamada y funcionalidad de gestión de la movilidad incluyendo la orquestación de traspasos blandos de una llamada para una
30 unidad de abonado en particular 12a-12d desde una estación base origen 14a-14c hasta una estación base de destino 14a-14c. Por ejemplo, una unidad de abonado 12c está comunicando con dos estaciones base 14b, 14c de manera simultánea. De manera ocasional, cuando la unidad de abonado 12c se desplaza lo suficientemente lejos de una de las estaciones base 14c, la llamada será traspasada a la otra estación base 14b.

35 Si la transmisión es una llamada telefónica convencional, la BSC 16 encaminará los datos recibidos a la MSC 18, que proporciona servicios adicionales de encaminamiento para hacer de interfaz con la RTPC 22. Si la transmisión es una transmisión basada en paquetes tal como una llamada de datos destinada a la red IP 24, la MSC 18 encaminará los paquetes de datos a la PDSN 20, que enviará los paquetes a la red IP 24. De manera alternativa, la BSC 16 encaminará
40 los paquetes directamente a la PDSN 20, que envía los paquetes a la red IP 24.

El canal de comunicaciones sin hilos a través del que viajan las señales de información desde una unidad de abonado 12 a una estación base 14 se conoce como un enlace inverso. El canal de comunicaciones sin hilos a través del que viajan las señales de información desde una estación base 14 a una unidad de abonado 12 se conoce como un
45 enlace directo.

Los sistemas CDMA están diseñados típicamente para ser conformes a una o más normas. Dichas normas incluyen la "TIA/EIA/IS-95-B Norma de Compatibilidad Estación Móvil - Estación Base para Sistema Celular de Espectro Expandido de Banda Ancha en Modo Dual" (la norma IS-95), la "TIA/EIA/IS-98 Norma mínima recomendada para
50 la Estación Móvil Celular de Espectro Expandido de Banda Ancha en Modo Dual" (la norma IS-98), la norma ofrecida por un consorcio denominado "Proyecto Asociativo de Tercera Generación" (3GPP) y encarnadas en un conjunto de documentos que incluyen los documentos con números 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 3G TS 25.311 y 3G TS 25.214 (la norma W-CDMA), la "Norma de Capa Física TR-45.5 para Sistemas de Espectro Expandido cdma2000" (la norma cdma2000) y la "TIA/EIA IS-856 cdma2000 Especificación de Interfaz Aire de Datos de Paquete
55 de Alta Velocidad" (la norma HDR). Se están proponiendo y adoptando de manera continua nuevas normas CDMA para su uso.

En la Patente de los Estados Unidos número 4.901.307 titulada "Sistema de comunicaciones de acceso múltiple de espectro expandido que usa repetidores de satélite o terrestres" y en la Patente de los Estados Unidos número
60 5.103.459 titulada "Sistema y procedimiento para generar formas de onda en un sistema de telefonía celular cdma" ambas transferidas al cesionario de la presente invención, e incorporadas al presente documento en su totalidad a modo de referencia, se puede encontrar más información relativa a un sistema de comunicaciones de acceso múltiple por división en el código.

65 cdma2000 es compatible con sistemas IS-95 de muchas maneras. Por ejemplo, tanto en cdma2000 como en los sistemas IS-95, cada estación base sincroniza en el tiempo su funcionamiento con otras estaciones base del sistema. De manera típica, las estaciones base sincronizan el funcionamiento respecto a la referencia de hora universal tal como la señalización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); sin embargo, se pueden usar otros mecanismos.

ES 2 289 728 T3

En base a la referencia de tiempo de sincronización, a cada estación base en un área geográfica dada se le asigna un desplazamiento de secuencia de una secuencia piloto de pseudoruido (PN) común. Por ejemplo, de acuerdo con IS-95, se transmite como una señal de piloto por cada una de las estaciones base una secuencia PN que tenga 2^{15} segmentos y que se repita cada 26.67 milisegundos (ms). La secuencia PN de piloto es transmitida por cada una de las estaciones base a uno de 512 posibles desplazamientos de secuencia PN. Cada una de las estaciones base transmite la señal de piloto de manera continua, lo que hace posible que las unidades de abonado identifiquen las transmisiones de la estación base así como para otras funciones.

En una realización, una unidad de abonado comunica con una estación base usando técnicas de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA). Las estaciones base de un sistema W-CDMA funcionan de manera asíncrona. Esto es, las estaciones base W-CDMA no comparten todas una referencia de tiempo común. De esta manera, aunque una estación base W-CDMA tenga una señal de piloto, una estación base W-CDMA puede no ser identificada por su desplazamiento de señal de piloto solo. Una vez que se determina la hora del sistema de una estación base, no se puede usar para estimar la hora del sistema de la estación base vecina. Por esta razón, una unidad de abonado en un sistema W-CDMA usa un procedimiento de adquisición PERCH en tres pasos para sincronizarse con cada una de las estaciones base del sistema.

En una realización de ejemplo, una unidad de abonado tiene una pluralidad de aplicaciones. Las aplicaciones residen dentro de la unidad de abonado y cada aplicación produce un flujo de datos independiente. Una aplicación puede producir más de un flujo de datos.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad de abonado 12 y una estación base (BTS) 14 de acuerdo con una realización de ejemplo. La unidad de abonado 12 incluye aplicaciones de voz 32, de señalización 34, de correo electrónico 36 y aplicaciones Web 38 que residen en la memoria 49 de la unidad de abonado 12. Cada aplicación, voz 32, señalización 34, correo electrónico 36 y aplicaciones Web 38 produce un flujo de datos independiente 40, 42, 44, 46, respectivamente. Los flujos de datos se multiplexan por medio de un módulo multiplexor 48 dentro de un flujo de datos denominado el flujo de transporte 50. El flujo de transporte 50 se envía sobre el enlace inverso a una estación transceptora base (BTS) 14, también denominada una estación base para mensajes cortos.

Cada flujo de datos 40-46 tiene una prioridad. El módulo multiplexor 48 coloca bits provenientes de los flujos de datos a un nivel lógico dentro de las TFC al nivel de transporte en base a la prioridad de los flujos de datos y de las TFC disponibles.

En una realización, el módulo multiplexor 48 funciona dentro de la capa de control de acceso al medio (MAC) y consigue las prioridades de flujo de datos de una capa de red superior. La capa MAC define los procedimientos usados para recibir y transmitir sobre la capa física.

Como sería aparente para alguien que sea experto en la técnica, los flujos de datos 40-46 se pueden priorizar con cualquier esquema de prioridad conocido en la técnica, tal como primer en entrar, primero en salir (FIFO), último en entrar, primero en salir (LIFO) y el trabajo más breve el primero (SJF). Un esquema de prioridad también puede estar basado en el tipo de los datos. Como sería aparente para una persona que sea experta en la técnica, el módulo multiplexor 48 puede funcionar sobre una pluralidad de niveles de red.

En otra realización, el módulo multiplexor 48 se ejecuta en hardware. En otra realización más, el módulo multiplexor 48 se ejecuta en una combinación de software y de hardware. Como sería aparente para alguien que sea experto en la técnica, el módulo multiplexor 48 se puede ejecutar por medio de cualquier combinación de software y de hardware.

En una realización, el módulo multiplexor 48 emplea un algoritmo de asignación para seleccionar la TFC óptima para ser transportada sobre un canal físico. En otra realización, el módulo multiplexor 48 emplea un algoritmo de asignación para multiplexar canales de transporte dentro de un único canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH) en la capa uno por medio de la selección de la TFC óptima para ser transportada sobre el CCTrCH.

Desde una perspectiva, una jerarquía de canales establece una correspondencia de una pluralidad de canales lógicos a un canal de transporte y establece una correspondencia de una pluralidad de canales de transporte a un canal de capa uno. Desde otra perspectiva, un canal de capa uno tiene una correspondencia con una pluralidad de canales de transporte y un canal de transporte tiene una correspondencia con una pluralidad de canales lógicos. En una realización, se reciben desde la red la correspondencia de canales lógicos a un canal de transporte y la correspondencia de canales de transporte a un canal de capa uno. Además, para cada TFC, la red indica a qué canales lógicos que tienen correspondencia sobre un canal de transporte se les permite usar el TF.

Cada canal de transporte tiene un Conjunto de Formato de Transporte (TFS) que es aplicable al canal de transporte. Un TFS es un conjunto de formatos de transporte (TF) que son aplicables al canal de transporte. Un TF es aplicable al canal de transporte si los bits de los flujos de datos a un nivel lógico se pueden colocar dentro del TF del canal de transporte en una ranura de tiempo dada. Un TF puede comprender datos nulos.

El TF se usa para la entrega de bloques de datos durante un TTI sobre un canal de transporte. En una realización, el TF comprende parámetros dinámicos que pueden cambiar cada TTI. En otra realización, el TF comprende parámetros semiestáticos que no pueden cambiar cada TTI sin la reconfiguración del canal. En una realización, los parámetros

ES 2 289 728 T3

TF incluyen un tamaño de los bloques (Tamaño de Bloque- BS) dentro del que los datos se dividen y un número de dichos bloques (Tamaño del Conjunto de Bloques - BSS) enviado en un TTI. En una realización, el tamaño de bloque y el tamaño del conjunto de bloques son dinámicos. En otra realización, el tamaño de bloque y el tamaño de conjunto de bloques son semiestáticos. En una realización, el tamaño TTI, un parámetro que indica un esquema de protección frente a errores usado para comprobar los datos y la longitud de CRC son parámetros semiestáticos. En otra realización, el tamaño TTI, el parámetro que indica un esquema de protección frente a errores para comprobar los datos, y la longitud de CRC son parámetros dinámicos.

Cada canal de transporte tiene un TTI y cada TF para el canal de transporte tiene el mismo TTI. De esta manera, el TTI de un TF corresponde al TTI del canal de transporte correspondiente. El parámetro de longitud TTI es el TTI del TF. Cada TF tiene un TTI y no se puede cambiar durante su TTI.

Un TF para cada canal de transporte se combina en una TFC. Una TFC es una combinación de TF, cada uno de los TF correspondiente a un canal de transporte. De esta manera, si cada TF no es nulo, los datos para cada canal de transporte se envían sobre el enlace sin hilos en la forma de una FC. Una TFC se envía sobre un enlace sin hilos de la estación remota en cada ranura de tiempo.

No todas las posibles combinaciones de TF están permitidas. Un conjunto de TFC permitidas se recibe de la red. El conjunto de FC permitidas se denomina el Conjunto de Combinaciones de Formato de Transporte (TFCS). Las TFC del TFCS son admisibles en el sentido de que la red permite que las TFC sean transportadas a través de la misma. De esta manera, no todas las posibles combinaciones de TF pueden estar sometidas a un canal en la capa uno, sino solamente un subconjunto de todas las posibles combinaciones, es decir, el TFCS.

De acuerdo con una realización, se selecciona una TFC óptima para que sea transmitida sobre un canal de capa uno para cada ranura de tiempo. En alguna realización, el proceso de selección de TFC ocurre cada 10 ms. Sería aparente para alguien que sea experto en la técnica que se puede usar cualquier tamaño de ranura de tiempo. El tamaño ideal de ranura de tiempo para su uso dependería de la aplicación. En una realización, el TTI para un canal de transporte puede ser 10, 20, 40 y 80 ms. Sería aparente para alguien que sea experto en la técnica que se puede usar cualquier TTI. El TTI de los TF dependería de la aplicación.

Desde una ranura de tiempo hasta la siguiente ranura de tiempo, un TF que no esté en su límite de TTI no cambia en una TFC dada. Dentro de una TFC, solamente aquellos TF que estén en su límite de TTI pueden cambiar de una ranura de tiempo a la siguiente ranura de tiempo. Una vez que se haya seleccionado un TF para un canal de transporte dado, no puede cambiar hasta el siguiente límite TTI para ese canal de transporte. Entre límites de TTI de un TF, solamente es posible seleccionar TFC que tengan el mismo TF para el canal de transporte que fue en la TFC en la primera ranura de tiempo. Los TTI están alineados para todos los canales de transporte. Por lo tanto, un límite de TTI para un canal de transporte es también un límite para todos los canales de transporte que tengan un TTI igual o más corto. Por ejemplo, un límite de TTI de 40 ms también es un límite TTI de 20 ms y de 10 ms, pero no un límite TTI de 80 ms.

En una realización, el algoritmo de asignación comprende los cuatro pasos que se muestran a continuación:

- (1) Eliminar las TFC en base a la potencia máxima de transmisor actual;
- (2) Eliminar las FC del conjunto en base a restricciones de TTI;
- (3) Eliminar las TFC del conjunto en base a los bloques disponibles en un canal de transporte; y
- (4) Cogér la TFC que permita la transmisión de los bloques de prioridad más alta.

Sería aparente para alguien que sea experto en la técnica que los pasos (1), (2) y (3) se podrían realizar en cualquier orden y que está dentro del alcance de la presente invención. Cada paso se describe con más detalle a continuación.

En el paso (1), se eliminan las TFC del conjunto de TFC admisibles en base a requisitos de potencia. Cada TFC requiere una cierta cantidad de potencia con el fin de ser transmitida. Se calcula el requisito de potencia para cada TFC. Las TFC que requieran más potencia que la que se pueda transmitir en el momento actual son eliminadas. Las TFC que no requieran más potencia que la que se puede transmitir en el momento actual permanecen.

En el paso (2), las FC se eliminan en base a los TTI de los formatos de transporte. El conjunto restante es un conjunto de FC que se puede usar en base a la restricción de que los formatos de transporte no se pueden cambiar en mitad de un TTI. Una vez que se haya seleccionado un TF para un canal de transporte dado, el TF no puede cambiar hasta el siguiente límite TTI para ese canal de transporte. De esta manera, es posible solamente seleccionar TFC que tengan el mismo TF para ese canal de transporte.

A continuación se muestra el pseudocódigo para la eliminación de TFC en base a las restricciones TTI de los TF de acuerdo con una realización. La notación vectorial se usa para todos los conjuntos que se usan. Si A es un conjunto de TFC, entonces A[i] es la TFC i-ésima en el conjunto. Si B es una TFC, entonces B[i] es el TF para el canal de transporte i-ésimo. Si C es un TFS, entonces C[i] es el TF i-ésimo en el conjunto. Si D es un TF, entonces D ->

ES 2 289 728 T3

RS y D $\rightarrow$ NB son el tamaño de un bloque de control de enlace radio (RLC) y el número de bloques para ese TF, respectivamente. El tamaño del bloque RLC es un tamaño de bloque de capa de enlace.

Si A es un canal físico, entonces A $\rightarrow$ N es el número de canales de transporte que tienen correspondencia con este canal físico y A[i] es el canal de transporte i-ésimo que tiene correspondencia sobre este canal físico. También, si B es un canal transparente, entonces B[j] es el canal lógico j-ésimo que tiene correspondencia sobre este canal de transporte. Finalmente, si A es un canal físico, entonces A[i][j] denotará el canal lógico j-ésimo del canal i-ésimo de transporte.

Si B es un canal de transporte, entonces B $\rightarrow$ TTI, B $\rightarrow$ TFS y B $\rightarrow$ N son su TTI, su FS y el número de canales lógicos que tienen correspondencia con este canal de transporte, respectivamente. Si L es un canal lógico, entonces L $\rightarrow$ BO es su ocupación de memoria intermedia temporal y L $\rightarrow$ RHL es la longitud de cabecera RLC para la correspondiente entidad RLC. P es un canal físico y N es el número de canales de transporte existentes. Los conjuntos S y S2 son conjuntos de TFC.

Como los parámetros semiestáticos no pueden cambiar de una TTI a otra TTI, todos los TF de un TFS tienen que tener los mismos valores para dichos parámetros. Así, en todo lo que pueda afectar al algoritmo de selección TFC, éstos pasan a convertirse en propiedades del canal de transporte en lugar de las propiedades del TF.

K_i es el índice del formato de transporte usado en la ranura de tiempo actual para el canal de transporte i-ésimo. El límite de la ranura de tiempo actual es el límite para los TTI con longitud TTI_max y longitudes inferiores. TTI_max es el límite TTI máximo para una ranura de tiempo dada. S y S2 son los conjuntos de TFC.

1. Fijar S2 = S1.

2. Fijar i = 1. Éste será el índice para todos los canales de transporte.

3. Si P[i] $\rightarrow$ TTI $\leq$ TTI_max, entonces ir al paso 12.

4. Fijar S = $\emptyset$.

5. Sea m el número de TFC dejadas en S2, indexadas de 1 a M.

6. Fijar j = 1. Éste será el índice para los elementos de S2.

7. Si P[i] $\rightarrow$ TFS [K_i] $\neq$ S2[j][i], entonces ir al paso 9.

8. Añadir S2[j] a S.

9. j = j + 1.

10. Si j $\leq$ M, entonces ir al paso 7.

11. Fijar S2 = S.

12. i = i + 1.

13. Si i $\leq$ P $\rightarrow$ N, entonces ir al paso 3.

14. El algoritmo está completado y las FC válidas están en S2.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de TFC en base a las restricciones de TTI de las tramas de transporte de acuerdo con una realización. En el paso 60, el conjunto S1 es el conjunto de FC válidas. S1 es el conjunto de TFC admisibles que no requieren más potencia de la que se puede transmitir. En el paso 62, el conjunto S2 se fija a S1 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para todos los canales de transporte. El conjunto S2 es un conjunto de TFC válidas, en el que cada TF para cada canal de transporte se comparará con los TF actuales para cada canal de transporte.

P es un canal físico. P[i] representa el canal de transporte i-ésimo que tiene correspondencia con el canal físico P. TTI_max es la longitud máxima TTI para un límite de TTI actual. En el paso 64, el TTI del canal de transporte i-ésimo se comprueba para determinar si es menor o igual que TTI_max. Si el TTI del canal de transporte i-ésimo es menor o igual que TTI_max, entonces el TF para el canal de transporte i-ésimo se puede cambiar y en el paso 66 se incrementa el índice i, es decir, se va al siguiente canal de transporte. Si el TTI del canal de transporte i-ésimo es mayor que TTI_max, entonces en el paso 68 se fija S a conjunto vacío. Ahora, las TFC del conjunto S2 tienen que ser comprobadas para determinar si cualquiera de ellas tiene TF para cada canal de transporte que se adapte a los TF actuales para cada canal de transporte. En el paso 70, m es el número de elementos en S2 y el índice j se fija a uno. El índice j es el índice dentro del conjunto S2.

K_i es el índice del formato de transporte usado en la ranura de tiempo actual para el canal de transporte i -ésimo. El límite de la ranura de tiempo actual es el límite para los TTI con longitud TTI_{max} y longitudes inferiores. En el paso 72, el TF actual para el canal de transporte i se comprueba para determinar si no se adapta al TF i -ésimo en la TFC j -ésima del conjunto S2. $S2[j]$ denota la TFC j -ésima en el conjunto S2. $S2[i][j]$ denota el TF i -ésimo en la TFC j -ésima en el conjunto S2. La posición del TF en la TFC indica el canal de transporte. Si el TF actual para el canal de transporte i no se adapta con el TF i -ésimo en la TFC j -ésima del conjunto S2, entonces en el paso 74 se incrementa el índice j , es decir, se va a la siguiente TFC del conjunto S2. Si se adapta, entonces en el paso 76, añadir la TFC j -ésima al conjunto S y en el paso 74, incrementar j .

Una vez que se incrementa j , entonces en el paso 78, se comprueba el índice j para determinar si se han comprobado todas las TFC del conjunto S2. Si no se han comprobado todas las TFC del conjunto S2, entonces en el paso 72, se comprueba el TF actual para el canal de transporte i para determinar si no se adapta con el TF i -ésimo en la TFC j -ésima del conjunto S2. Si se han comprobado todas las TFC del conjunto S2, entonces en el paso 80, el conjunto S2 se fija igual al conjunto S y en el paso 66, se incrementa el índice i . En el paso 82, se comprueba el índice i para determinar si se han comprobado todas las TFC para las restricciones de TTI para todos los canales de transporte. Si no se ha comprobado una TFC para un canal de transporte, entonces en el paso 64, se comprueba el TTI del canal de transporte i -ésimo para determinar si es menor o igual que TTI_{max} . Si se han comprobado todas las TFC para todos los canales de transporte, entonces el conjunto S2 contiene las TFC válidas tras la eliminación de las TFF en base a las restricciones de TTI.

A continuación se muestra el pseudocódigo para la eliminación de TFC en base a la disponibilidad actual de bit de los diferentes canales lógicos dado que no está permitida la introducción de bloques de “relleno” de acuerdo con una realización. Una TFC solamente es aceptable si no contiene más bloques de transporte que los que están disponibles para cualquiera de los canales de transporte.

1. Fijar $S3 = S2$.

2. Fijar $i = 1$. Éste será el índice para todos los canales de transporte.

3. Sea S_b el conjunto de tamaños RLC que existen en cualquier TFC del conjunto S3 para el canal de transporte i -ésimo.

4. Coger un tamaño de RLC RS de S_b .

5. Sea S_t el conjunto de TFC de S3 que tienen tamaño de RLC RS para el canal de transporte i -ésimo. Sea M el número de TFC en S_t .

6. Fijar $j = 1$. Éste será el índice para las TFC en S_t .

7. Calcular $T = \sum_{k=1}^{P[i] \rightarrow N} \left[\frac{P[i][k] - > BO}{RS - > P[i][k] - > RHL} \right]$.

8. Si $S_t[j][i] \rightarrow NB \leq T$ entonces ir al paso 10.

9. $S3 = S3 - \{S_t[j]\}$.

10. $j = j + 1$.

11. Si $j \leq M$ entonces ir al paso 8.

12. Fijar $S_b = S_b - \{RS\}$.

13. Si $S_b \neq \{\}$ entonces ir al paso 4.

14. Fijar $i = i + 1$.

15. Si $i \leq P \rightarrow N$ entonces ir al paso 3.

16. Si S3 es el conjunto vacío, o S3 está formado por la TFC vacía (no contiene datos) y algunos datos se encuentran disponibles (existe algún $P[i][k] \rightarrow BO \neq 0$), entonces fijar $S3 = S2$.

17. El algoritmo está completado y las TFC válidas están en S3.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de TFC en base a la disponibilidad actual de bit de los diferentes canales lógicos dado que no se permite la introducción de bloques de “relleno” de acuerdo con una realización. En el paso 90, el conjunto S2 es el conjunto de TFC válidas después de la eliminación de TFC en base a las restricciones TTI. En el paso 92, el conjunto S3 se fija igual al conjunto S2 y se inicializa el índice i . El índice i es

ES 2 289 728 T3

el índice para los canales de transporte. En el paso 94, Sb es el conjunto de tamaños RLC para el canal de transporte i-ésimo. En el paso 96, se selecciona un tamaño de RLC RS, del conjunto Sb y St es el conjunto de TFC del conjunto S3 que tienen un tamaño de RLC RS sobre el canal de transporte i-ésimo. M es el número de TFC en S3.

5 En el paso 98, se calcula una suma T como:

$$\sum_{k=1}^{P[i] \rightarrow N} \left[\frac{P[i][k] - > BO}{RS - > P[i][k] - > RHL} \right],$$

10 donde N es el número de canales lógicos, BO es una ocupación de memoria intermedia temporal del canal lógico k-ésimo del canal de transporte i-ésimo en bits, RS es el tamaño de RLC en bloques de transporte y RHL es la longitud de la cabecera de canal radio en bloques de transporte. La suma T solamente incluye los canales lógicos que pueden usar el tamaño de RLC especificado por RS. De esta manera, la ocupación de la memoria intermedia temporal del canal lógico k-ésimo del canal de transporte i-ésimo que no puede usar el tamaño de RLC especificado por RS, es cero para el cálculo de la suma T. Cada sumando de la suma es un límite superior. De esta manera, T es el límite superior de la ocupación de la memoria intermedia temporal en bits de todos los canales lógicos que pueden usar el tamaño de RLC, dividido por el tamaño de RLC, lo que produce el número de bloques de transporte disponibles de todos los canales de transporte del tamaño RLC.

20 En el paso 100, se comprueba el número de bloques en el TF i-ésimo en la TFC j-ésima del conjunto St, es decir, el TF para el canal de transporte i-ésimo, frente al número de bloques de transporte disponibles T. Si el número de bloques en el TF i-ésimo es menor o igual que el número de bloques de transporte disponibles T, entonces en el paso 102, se incrementa el índice j y el flujo de control va al paso 104. Si el número de bloques en el TF i-ésimo es mayor que el número de bloques de transporte disponible T, entonces en el paso 106, retirar la TFC j-ésima del conjunto S3 y el flujo de control va al paso 102.

30 En el paso 104, comprobar si todas las TFC del conjunto St han sido comprobadas. Si se han comprobado todas las TFC, entonces el flujo de control va al paso 106. Si no se han comprobado todas las TFC, entonces el flujo de control va al paso 100 y se comprueba la siguiente TFC.

35 En el paso 106, el conjunto Sb se fija igual al conjunto Sb-RS, es decir, se elimina el tamaño de RLC del conjunto de tamaños de RLC. En el paso 108, se comprueba el conjunto Sb para determinar si está vacío, es decir, que se han comprobado todos los tamaños de RLC. Si el conjunto Sb está vacío, entonces el flujo de control va al paso 96 y se selecciona otro tamaño de RLC. Si Sb no está vacío, entonces en el paso 110 se incrementa i para el siguiente canal de transporte y en el paso 112, se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todos los canales de transporte. Si no se han comprobado todos los canales de transporte, entonces el flujo de control va al paso 96 y el siguiente canal de transporte. Si se han comprobado todos los canales de transporte, entonces en el paso 114, comprobar si el conjunto S3 está vacío. Si el conjunto S3 está vacío, entonces en el paso 116, fijar S3 igual a S2. S3 contiene ahora TFC válidas después de la eliminación de TFC en base a la disponibilidad actual de bit de los diferentes canales lógicos dado que no está permitida la introducción de bloques de "relleno". Si el conjunto S3 no está vacío, entonces en el paso 118, el conjunto S3 se comprueba para determinar si el conjunto S3 es un conjunto de una TFC vacía (no contiene datos) y algunos datos se encuentran disponibles (existen algunos $P[i][k] \rightarrow BO \neq 0$), en cuyo caso el flujo de control va al paso 116. En el paso 116, el conjunto S3 se fija igual al conjunto S2, en cuyo caso, el conjunto S3 contiene TFC válidas después de la eliminación de TFC en base a la disponibilidad actual de bit de los diferentes canales lógicos.

50 En una realización, todas las TFC con el mismo tamaño de bloque (sobre el canal de transporte i-ésimo) están agrupadas en S3. En otra realización, las TFC con el mismo tamaño de bloque no tienen que estar agrupadas juntas. En esta realización, T se calcula cada vez que se examina una TFC diferente.

Incluso aunque no se permite el relleno en la mayoría de las circunstancias, existen algunos casos en los que se tolera con el fin de evitar largos retardos en la transmisión y bloqueo:

- 55 - Si al final de este algoritmo S3 es el conjunto vacío; y
- Si la única TFC permitida es la TFC vacía y algunos datos se encuentran disponibles.

60 A continuación se muestra el pseudocódigo para la selección de la TFC óptima de acuerdo con una realización. Los bits de los flujos de datos lógicos son hipotéticamente cargados dentro de la TFC. Las TFC cargadas se comparan en base a la cantidad de datos de alta prioridad que contienen.

65 Existen n niveles de prioridad, P1 a Pn con P1 siendo la prioridad más alta. Para cada TFC de S3 se crea un NOB (número de bits) variable y para cada uno de los canales de transporte en cada TFC se crea un SAB (bloques aún disponibles) variable. Si A es una TFC, entonces $A \rightarrow NOB$ es el número de bits para esta TFC y $A[i] \rightarrow SAB$ es el espacio disponible para el canal de transporte i-ésimo. El número de bits corresponde a un nivel de prioridad específico. Todos los SAB se inicializan con el correspondiente número de bloques. Después, se puede realizar el siguiente algoritmo:

ES 2 289 728 T3

1. Fijar $S4 = S3$.
2. Fijar $i = 1$. Éste va a ser el índice para los niveles de prioridad.
3. $\forall j$, fijar $S4[j] \rightarrow NOB = 0$.
4. Sea Sc el conjunto de canales lógicos de prioridad Pi .
5. Seleccionar un canal lógico L de Sc . Sea éste el que corresponde al canal lógico q , que tiene correspondencia sobre el canal de transporte j .
6. Sea M el número de TFC en $S4$. Fijar $k = 1$. Éste será el índice de TFC en $S4$.
7. Si $S4[k][j] \rightarrow RS$ y $(S4[k][j] \rightarrow SAB * S4[k][j] \rightarrow RS)$ están permitidos para el canal lógico $P[j][q]$ ir al paso 9. Esta restricción se puede especificar o en el TFS (25.331.350 y posteriores) o a través de las primitivas "flex" de RLC.
8. Ir al paso 14.
9. Calcular $G = \left[\frac{P[j][q] \rightarrow BO}{S4[k][j] \rightarrow RS - P[j][q] \rightarrow RHL} \right]$.
10. Si $G < S4[k][j] \rightarrow SAB$, entonces ir al paso 18.
11. $S4[k] \rightarrow NOB += (S4[k][j] \rightarrow SAB) \cdot (S4[k][j] \rightarrow RS)$ y $S4[k][j] \rightarrow SAB = 0$.
12. Ir al paso 14.
13. $S4[k] \rightarrow NOB += G \cdot S4[k][j] \rightarrow RS$ y $S4[k][j] \rightarrow SAB -= G$.
14. $k = k + 1$.
15. Si $k \leq M$, entonces ir al paso 7.
16. $Sc = Sc - \{L\}$.
17. Si $Sc \neq \{\}$, entonces ir al paso 5.
18. Mantener en $S4$ las TFC con el valor NOB más alto.
19. Si hay una única TFC en $S4$, entonces el algoritmo está completado y se debería usar esa TFC.
20. $i = i + 1$.
21. Si $i \leq n$, entonces ir al paso 3.
22. Coger una de las TFC de $S4$ que lleve el número más bajo de bits.

Las figuras 5A - 5B muestran un diagrama de flujo para la selección de una TFC óptima de acuerdo con una realización. En el paso 140, $S3$ es un conjunto de TFC válidas tras la eliminación de TFC en base a los bloques disponibles. En el paso 142, $S4$ se fija igual al conjunto $S3$ y se inicializa el índice i . El índice i es el índice para los niveles de prioridad. En el paso 144, todos los números de bloques NOB para cada TFC del conjunto $S3$ se inicializan a cero. En el paso 146, Sc es el conjunto de canales lógicos a un nivel de prioridad Pi . En el paso 148, se selecciona un canal lógico L del conjunto Sc , de forma que L corresponda a un canal lógico q que tiene correspondencia sobre un canal de transporte j . En una realización, el canal lógico L seleccionado está indicado por la red. En el paso 150, M es el número de TFC en $S4$ y k se inicializa a uno. k es el índice de TFC en el conjunto $S4$.

En el paso 152, si se permite el tamaño RLC del TF j -ésimo en la TFC k -ésima del conjunto $S4$ y si se permite la cantidad del tamaño RLC del TF j -ésimo en la TFC k -ésima del conjunto $S4$ multiplicada por los bloques que aún están disponibles SAB en el TF j -ésimo en la TFC k -ésima del conjunto $S4$, entonces en el paso 154, calcular G . En cualquier otro caso, en el paso 156 incrementar el índice k , es decir, ir a la siguiente TFC del conjunto $S4$. En una realización, la restricción de si están permitidos un tamaño RLC o una cantidad del tamaño RLC multiplicada por los bloques disponibles en un TF, es indicada por la red. En otra realización, esta restricción es indicada en un TFS. En otra realización más, esta restricción está indicada a través de un parámetro del Control de Enlace Radio.

En el paso 154, G se calcula como:

$$G = \left\lfloor \frac{P[j][q] - > BO}{S4[k][j] - > RS - P[j][q] - > RHL} \right\rfloor,$$

donde $P[j][q] - > BO$ denota la ocupación de la memoria intermedia temporal en bits del canal lógico q-ésimo del canal de transporte j-ésimo. $S4[k][j] - > RS$ denota el tamaño RLC en bloques de transporte del TF j-ésimo en la TFC k-ésima del conjunto S4. $P[j][q] - > RHL$ denota la longitud de la cabecera RLC en bloques de transporte del canal lógico q-ésimo del canal de transporte j-ésimo. De esta manera, G es el número de bloques de transporte disponibles para el canal lógico q que se pueden usar para rellenar el TF j-ésimo en la TFC k-ésima.

En el paso 156, si G es menor que los bloques SAB aún disponibles del TF j-ésimo en la TFC k-ésima del conjunto S4, entonces en el paso 518, la cantidad de G multiplicada por el tamaño de bloque del TF j-ésimo en la TFC k-ésima del conjunto S4 se suma al número de bloques en la TFC k-ésima del conjunto S4. También, en el paso 158, G se resta de los bloques aún disponibles en el TF j-ésimo de la TFC k-ésima del conjunto S4. Si G es mayor o igual que los bloques aún disponibles SAB del TF j-ésimo en la TFC k-ésima del conjunto S4, entonces en el paso 160, la cantidad de los bloques aún disponibles del TF j-ésimo de la TFC k-ésima del conjunto S4 multiplicada por el tamaño de bloque RLC del TF j-ésimo de la TFC k-ésima del conjunto S4 se suma al número de bloques en la TFC k-ésima del conjunto S4. También, en el paso 160, los bloques aún disponibles en el TF j-ésimo de la TFC k-ésima del conjunto S4 se fija a cero. A partir de ambos pasos, 158 y 160, k se incrementa en el paso 156.

En el paso 162 se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todas las TFC del conjunto S4. Si no se han comprobado todas las TFC del conjunto S4, entonces el flujo de control va al paso 152. Si se han comprobado todas las TFC del conjunto S4, entonces en el paso 164 se elimina el canal lógico L del conjunto Sc y en el paso 166 se comprueba el conjunto Sc para determinar si no está vacío. Si Sc no está vacío, entonces el flujo de control va al paso 148. Si Sc está vacío, entonces en el paso 168, solamente se conserva la TFC con el valor NOB más alto en el conjunto S4. En el paso 170, se comprueba el conjunto S4 para determinar si tiene un único elemento. Si el conjunto S4 tiene un único elemento en él, entonces en el paso 172 finaliza la selección de TFC. Si no hay un único elemento en el conjunto S4, entonces en el paso 174 se incrementa el índice i, es decir, se pasa al siguiente nivel de prioridad. En el paso 176, se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todos los niveles de prioridad. Si no se han comprobado todos los niveles de prioridad, entonces el flujo de control va al paso 144. Si se han comprobado todos los niveles de prioridad, entonces en el paso 178 se selecciona una TFC con el número más bajo de bits, y en el paso 172 finaliza la selección de TFC y la TFC óptima ha sido seleccionada.

Como sería aparente para alguien que sea por lo normal experto en la técnica, el algoritmo TFC se puede aplicar a otras interconexiones entre módulos de red. Se puede aplicar a cualquier situación en la que un módulo tenga una pluralidad de entradas y produzca una salida multiplexada a partir de la pluralidad de entradas. Por ejemplo, un módulo multiplexor puede estar localizado dentro de una BTS en la que la BTS multiplexa los flujos de datos provenientes de una pluralidad de unidades de abonado y produce un flujo de datos multiplexado para su envío a la BSC.

De esta manera, un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la asignación de flujos de datos sobre un único flujo de datos dadas restricciones TTI de los formatos de transporte. Los que sean expertos en la técnica comprenderán que los varios pasos de bloques, módulos y algoritmos lógicos ilustrativos descritos junto con las realizaciones descritas en este documento se pueden implementar como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Los varios componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos se han descrito generalmente en términos de su funcionalidad. Si se implementa la funcionalidad como hardware o como software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los que sean expertos en la técnica reconocen la capacidad de intercambiar hardware y de software bajo estas circunstancias, y como implementar de la mejor manera posible la funcionalidad descrita para cada aplicación particular. Como ejemplos, los varios pasos de bloques, módulos y algoritmos lógicos ilustrativos descritos junto con las realizaciones descritas en este documento se pueden implementar o realizar con un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones firmware, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, puertas discretas o lógica de transistores, componentes hardware discretos tales como por ejemplo, registros, cualquier módulo software programable convencional y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. El multiplexor puede de manera ventajosa ser un microprocesador, pero en la alternativa, el multiplexor puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Las aplicaciones podrían residir en la memoria RAM, en memoria instantánea, en memoria ROM, en memoria EPROM, en memoria EEPROM, en registros, en disco duro, en disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otro formato de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Como se ilustra en la figura 2, una estación base 14 de manera ventajosa está acoplada a una unidad de abonado 12 para leer la información de la estación base 14. La memoria 49 puede estar integrada al multiplexor 48. El multiplexor 48 y la memoria 49 pueden residir en un ASIC (que no se muestra). El ASIC puede residir en un teléfono 12.

La descripción anterior de las realizaciones de la invención se proporciona para hacer posible a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la presente invención. Las varias modificaciones a estas realizaciones serán rápidamente aparentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos descritos en este documento se pueden

ES 2 289 728 T3

aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. De esta manera, la presente invención no está destinada a estar limitada a las realizaciones mostradas en este documento sino que debe estar de acuerdo con el ámbito más amplio consecuente con los principios y las características novedosas descritas en este documento.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para multiplexar flujos de datos (40, 42, 44) sobre un flujo de datos (50), que comprende

la recepción de un conjunto de combinaciones de formato de transporte "TFC";

la eliminación, del conjunto recibido de TFC, las TFC que tengan formatos de transporte "TF" que no tengan intervalos de tiempo de transmisión "TTI" cada uno de ellos siendo más corto o igual que la longitud de TTI máxima para un límite de intervalo de tiempo de transmisión actual; y

la eliminación del conjunto recibido de TFC, de las FC que requieran más potencia que una potencia de transmisor máxima actual para crear un conjunto modificado de TFC.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo además:

la eliminación del conjunto modificado de TFC, de las TFC que tengan TF que contengan más bloques de datos que los que se encuentran disponibles para un canal de transporte correspondiente (50).

3. El procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo de manera adicional la selección de una TFC del conjunto modificado de TFC en base a la prioridad de flujos de datos (40, 42, 44).

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la selección se basa en la TFC seleccionada que tiene más bits de los flujos de datos de prioridad más alta que cualquier otra TFC en el conjunto modificado de TFC.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, comprendiendo de manera adicional el rellenado de la TFC seleccionada con bits provenientes de flujos de datos (40, 42, 44).

6. El procedimiento de la reivindicación 5, comprendiendo de manera adicional la programación de la TFC seleccionada para transmisión.

7. Un programa de ordenador adaptado para realizar un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 6.

8. Un aparato para multiplexar flujos de datos (40, 42, 44) sobre un flujo de datos (50), comprendiendo

un medio para recibir un conjunto de combinaciones de formato de transporte "TFC";

un medio para eliminar, del conjunto recibido de TFC, las TFC que tengan formatos de transporte "TF" que no tengan intervalos de tiempo de transmisión "TTI" cada uno de ellos siendo más corto o igual que la longitud de TTI máxima para un límite de intervalo de tiempo de transmisión actual; y

un medio para eliminar, del conjunto modificado de TFC, las TFC que requieran más potencia que una potencia de transmisor máxima actual para crear un conjunto modificado de TFC.

9. El aparato de la reivindicación 8, comprendiendo de manera adicional:

un medio para eliminar del conjunto modificado de TFC, las FC que tengan TF que contengan más bloques de datos que los que estén disponibles para un canal de transporte correspondiente (50).

10. El aparato de la reivindicación 8, comprendiendo de manera adicional un medio para seleccionar una TFC del conjunto modificado de TFC en base a la prioridad de los flujos de datos (40, 42, 44).

11. El aparato de la reivindicación 10, en el que la selección se basa en la TFC seleccionada que tenga más bits de los flujos de datos de prioridad más alta que cualquier otra TFC en el conjunto modificado de TFC.

12. El aparato de la reivindicación 11, comprendiendo de manera adicional un medio para rellenar la TFC seleccionada con bits de los flujos de datos (40, 42, 44).

13. El aparato de la reivindicación 12, comprendiendo de manera adicional un medio para programar la TFC seleccionada para transmisión.

14. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a la 13, en el que el aparato comprende una estación base (14).

15. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a la 13, en el que el aparato comprende un controlador de estación base.

ES 2 289 728 T3

16. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a la 13, en el que el aparato comprende una unidad de abonado (12).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

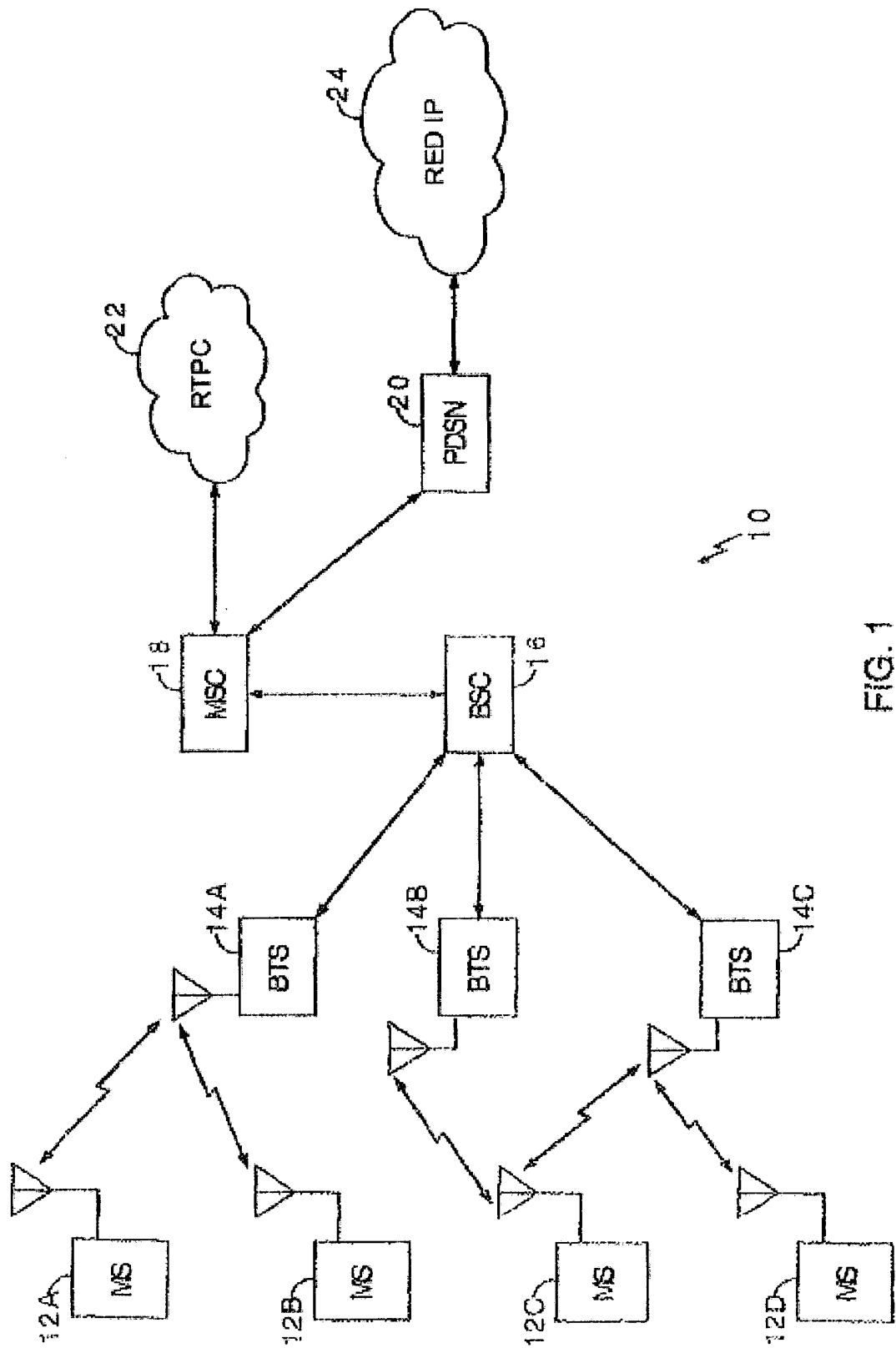


FIG. 1

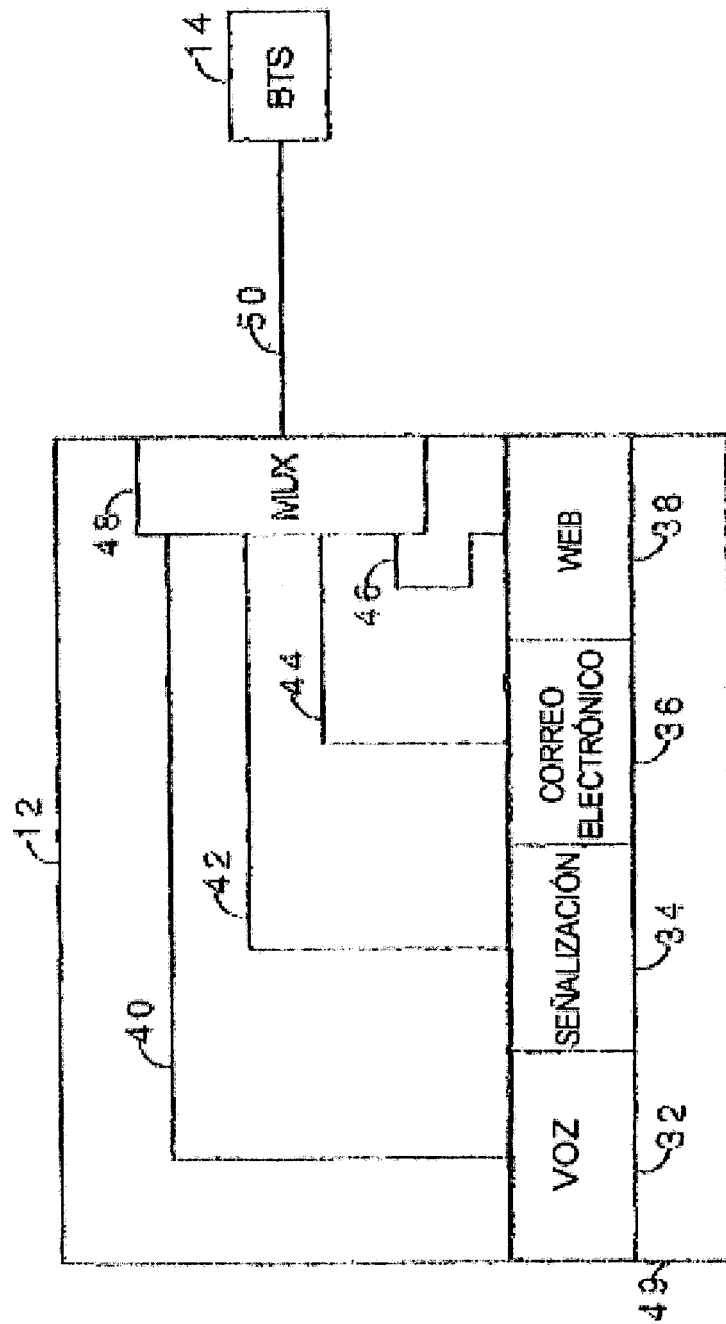


FIG. 2

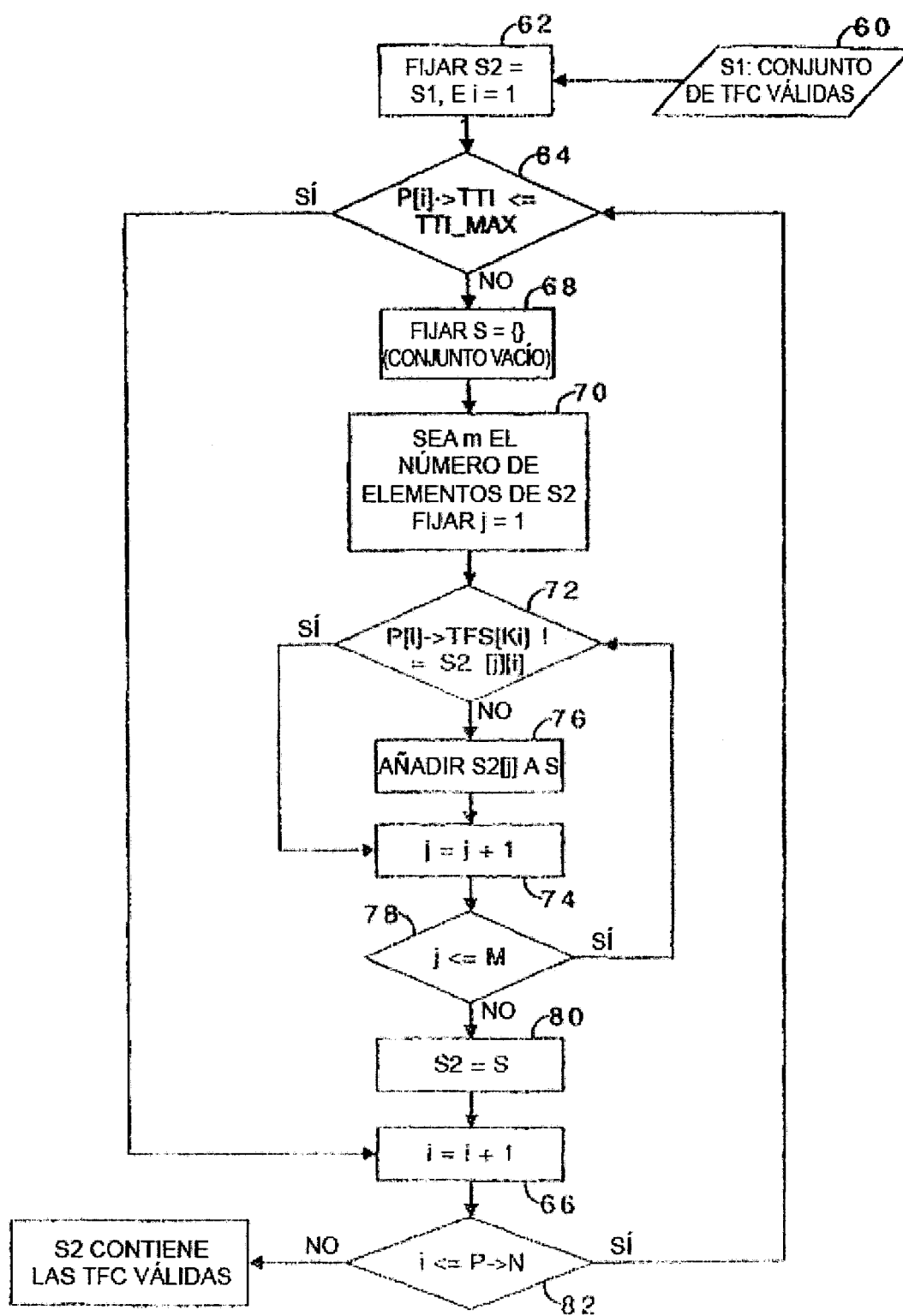


FIG. 3

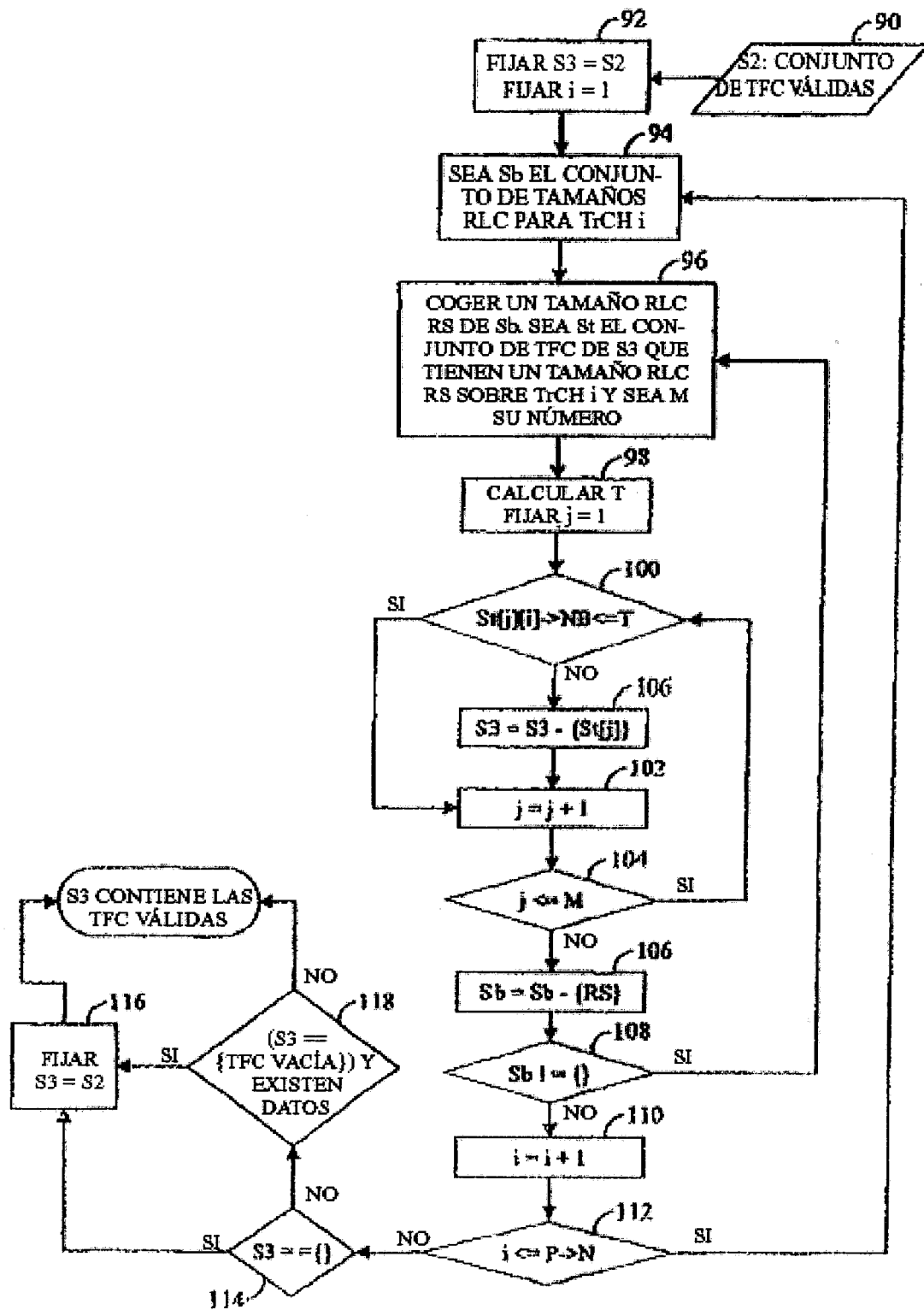
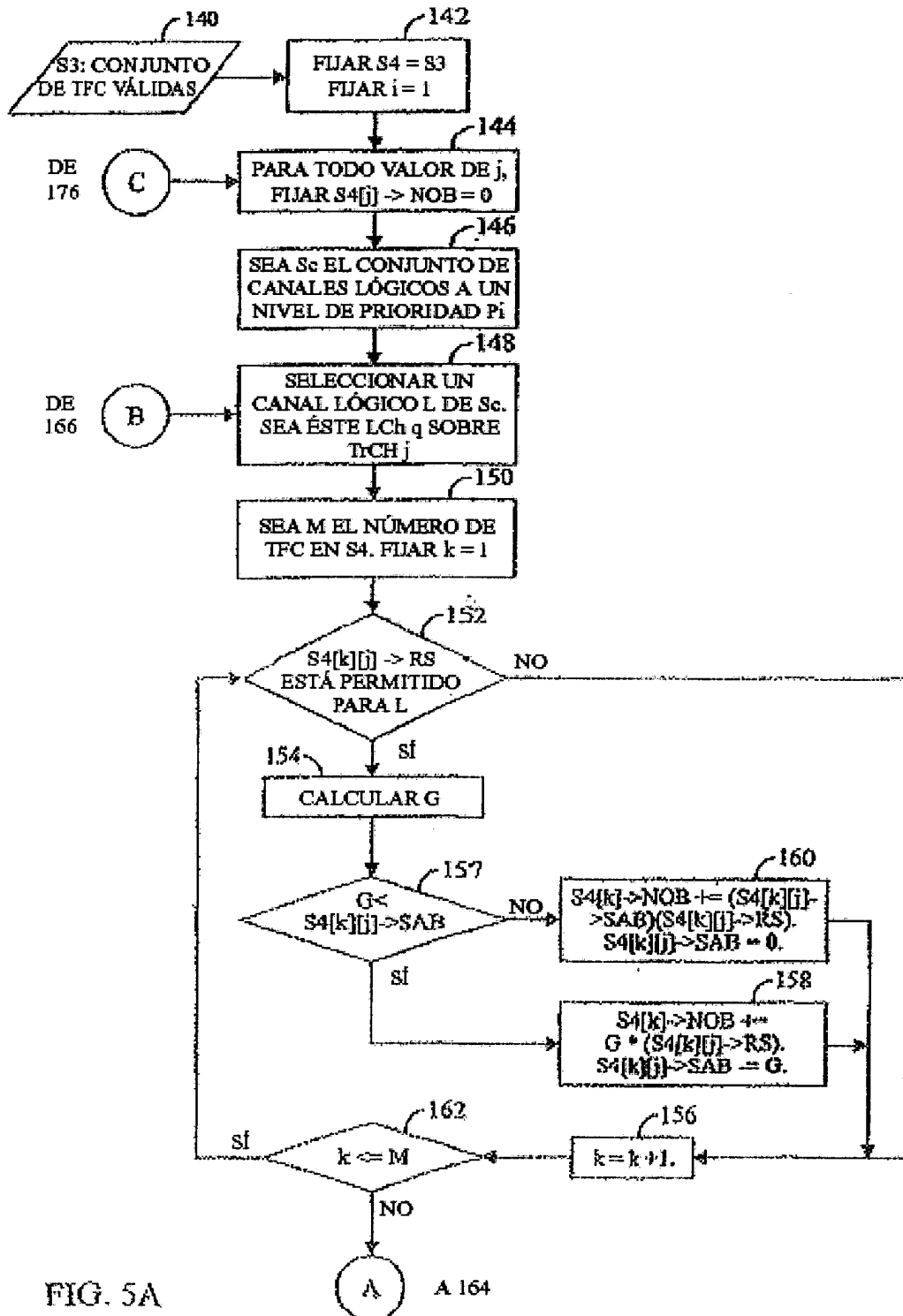


FIG. 4



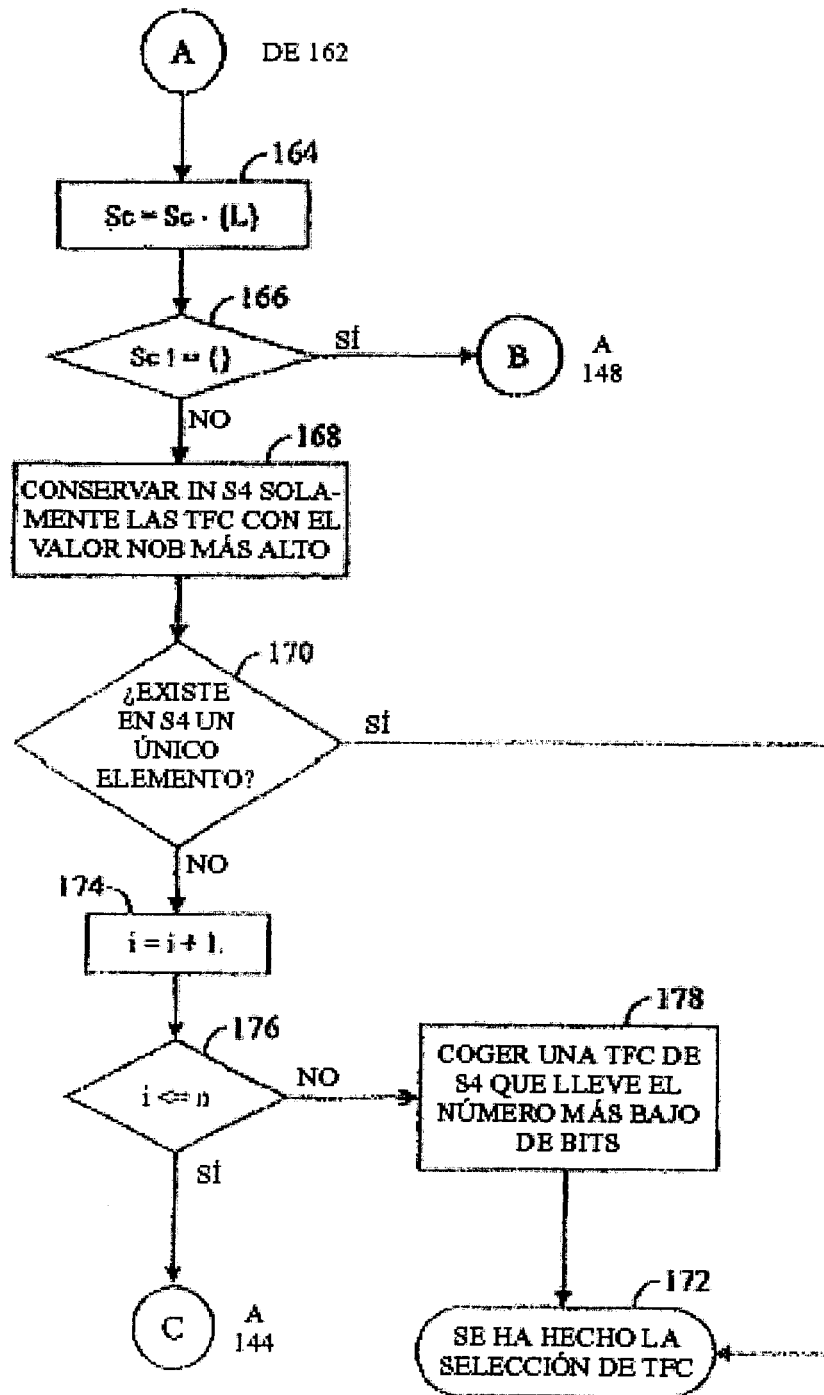


FIG. 5B